

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année)

22 août 2000 (22.08.00)

Demande internationale no

PCT/FR99/03299

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

37246/1371/879

Date du dépôt international (jour/mois/année)

28 décembre 1999 (28.12.99)

Date de priorité (jour/mois/année)

30 décembre 1998 (30.12.98)

Déposant

MOUGEY, Gérard

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

28 juin 2000 (28.06.00)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Alejandro HENNING

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire 37246/1371/879	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après A DONNER	
Demande internationale n° PCT/FR 99/ 03299	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28/12/1999	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année)) 30/12/1998
Déposant TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. et al.		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.



Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la langue, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.



la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

- b. En ce qui concerne les séquences de nucléotides ou d'acides aminés divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :



contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.



déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.



remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.



La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.



La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2.



Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3.



Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.



Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,



le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant



le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°



suggérée par le déposant.



parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.



parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1



Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

nde Internationale No
PCT/FR 99/03299

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 F23D B01F F04F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y Y X	<p>FR 2 095 661 A (ZINK CO JOHN) 11 février 1972 (1972-02-11)</p> <p>page 2, ligne 20 -page 3, ligne 13 page 3, ligne 32 -page 4, ligne 7 figures 1,4,5</p> <p>---</p> <p>EP 0 841 518 A (SHRINKFAST CORP) 13 mai 1998 (1998-05-13) colonne 5, ligne 16 - ligne 29 colonne 5, ligne 38 - ligne 48 colonne 7, ligne 41 figures 1,3-5</p> <p>---</p> <p>US 2 403 431 A (DOBRIN) 9 juillet 1946 (1946-07-09) colonne 2, ligne 37 -colonne 3, ligne 3; figures 1,2</p> <p>---</p>	<p>1,4,6-9, 13 2,10-12</p> <p>2,10-12</p> <p>1,4,8,9, 13</p>



Voilà la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Coll. E

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 521 176 A (ELLIOTT COMPANY) 7 juillet 1921 (1921-07-07) ----	
A	DE 357 522 C (KARL ALBERT) 25 août 1922 (1922-08-25) -----	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03299

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2095661	A	11-02-1972	CA 931186 A DE 2126500 A GB 1343943 A JP 51031532 B US 3659962 A	31-07-1973 16-12-1971 16-01-1974 07-09-1976 02-05-1972
EP 0841518	A	13-05-1998	US 6010329 A	04-01-2000
US 2403431	A	09-07-1946	NONE	
FR 521176	A	07-07-1921	NONE	
DE 357522	C		NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10871

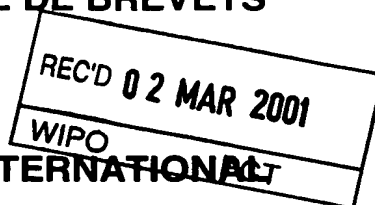
15T

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)





Référence du dossier du déposant ou du mandataire 37246/1371/879	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR99/03299	Date du dépôt international (jour/mois/année) 28/12/1999	Date de priorité (jour/mois/année) 30/12/1998
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB F23D14/64		
Déposant TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. et al.		

- Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
- Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
 - ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 6 feuilles.

- Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 28/06/2000	Date d'achèvement du présent rapport 28.02.2001
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Zerf, G N° de téléphone +49 89 2399 8483 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/FR99/03299

I. Base du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications (règles 70.16 et 70.17).*) :

Description, pages:

1,2,6	version initiale	
3-5,5a	reçue(s) avec télécopie du	01/02/2001

Revendications, N°:

1-3	reçue(s) avec télécopie du	01/02/2001
-----	----------------------------	------------

Dessins, feuilles:

1/2	version initiale	
2/2	reçue(s) avec télécopie du	01/02/2001

2. En ce qui concerne la **langue**, tous les éléments indiqués ci-dessus étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue dans laquelle la demande internationale a été déposée, sauf indication contraire donnée sous ce point.

Ces éléments étaient à la disposition de l'administration ou lui ont été remis dans la langue suivante: , qui est :

- ☐ la langue d'une traduction remise aux fins de la recherche internationale (selon la règle 23.1(b)).
- ☐ la langue de publication de la demande internationale (selon la règle 48.3(b)).
- ☐ la langue de la traduction remise aux fins de l'examen préliminaire internationale (selon la règle 55.2 ou 55.3).

3. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acide aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), l'examen préliminaire internationale a été effectué sur la base du listage des séquences :

- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposé avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences par écrit et fourni ultérieurement ne va pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

Demande internationale n° PCT/FR99/03299

- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences Présenté par écrit, a été fournie.

4. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
☐ des revendications, n°s :
☐ des dessins, feuilles :

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications 1-3
	Non : Revendications
Activité inventive	Oui : Revendications 1-3
	Non : Revendications
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications 1-3
	Non : Revendications

2. Citations et explications
voir feuille séparée

VIII. Observations relatives à la demande internationale

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :
voir feuille séparée

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Concernant le point V

Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

Revendication indépendante 1:

Le document D1: *FR-A-2 095 661 (ZINK CO JOHN) 11 février 1972*, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche, décrit un

dispositif (figures 4 et 5) susceptible pour la combustion de gaz d'échappements qui peuvent contenir des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz arrive par une alimentation centrale (33) comprenant un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi (10, 12, 15, voir figure 1) et une pluralité de tubes (34) formant une couronne autour de l'alimentation centrale (33) du corps formant venturi (10, 12, 15, voir figure 1)

dont diffère celui qui fait l'objet de la revendication 1 en ce que l'extrémité au moins de ces tubes ont l'axe sensiblement parallèle à la paroi du divergent de ce venturi.

Le problème que se propose de résoudre la présente invention peut donc être considéré comme étant d'optimiser l'utilisation de l'énergie cinétique du fluide moteur.

Si le tube central injecte le gaz suivant l'axe du venturi, tandis que les tubes disposés en couronne injectent ce gaz dans une direction sensiblement parallèle à la paroi du divergent, un bon taux d'entraînement de l'air et une répartition sensiblement homogène des vitesses de celui-ci est relevés à la sortie du divergent; en effet, l'injection du gaz tangentiellement à la paroi du divergent a pour effet de réduire très sensiblement les turbulences autour des jets de gaz au voisinage des parois, qui ont pour effet de limiter l'entraînement d'air, tandis que l'injection axiale du gaz par le tube central supprime la dépression due à la grande vitesse de l'air entraîné tangentiellement à la paroi.

Au contraire dans le document D2: *EP-A-0 841 518 (SHRINKFAST CORP) 13 mai*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1998 les injecteur 28 sont orientés en direction des parois du corps formant venturi de sorte que les jets de gaz rencontrent la paroi de ce corps, parce que l'angle qu'ils font avec l'axe du corps formant venturi ($g/2=6^\circ$) est environ double à celui de la paroi du divergent ($a/2=2.5^\circ$).

L'objet de la revendication indépendante 1 est donc considéré comme étant nouveau et inventive (article 33(2) et (3) PCT).

Revendications dépendante 2 et 3:

Les revendications 2 et 3 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

Concernant le point VIII

Observations relatives à la demande internationale

L'expression "situés les plus à l'extérieur de l'axe du corps formant venturi" en page 4, lignes 34-35 de la description n'est pas clair (article 6 PCT). Même si ladite expression pouvait être comprise que "situés les plus à l'extérieur de l'axe du corps formant venturi" veut dire "situés le plus éloigné de l'axe du corps formant venturi", ledit passage devrait être adapté à la revendication indépendante 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

étant peu fiable et générant des problèmes de sécurité quand le gaz à brûler contient des hydrocarbures liquides, encore appelés condensats, facilement inflammables, qui peuvent tomber sur les ventilateurs disposés sous le brûleur.

On connaît par FR-A- 2 095 661 un aspirateur d'air utilisant comme
5 fluide moteur un gaz sous pression dont la nature n'est pas spécifiée. Cet aspirateur d'air comprend une pluralité de tubes d'injection de gaz disposés suivant deux couronnes concentriques à l'entrée d'un venturi ouvert à l'atmosphère et dont les axes sont parallèles à l'axe du venturi.

US-A- 2 403 431 décrit un brûleur de gaz combustible comprenant une
10 pluralité de tubes d'injection, disposés à l'entrée d'un venturi ouvert à l'atmosphère. Ces tubes, parallèles à l'axe du venturi, sont alimentés en un prémélange d'un gaz combustible et d'air, ce prémélange provenant d'un autre venturi disposé en amont et ouvert à l'atmosphère ou connecté à une source d'air sous pression.

Le brevet européen n° 99 828 détenu par la Demanderesse, propose un
15 dispositif pour la combustion de mélanges de fluides combustibles avec induction d'air, dans lequel ces fluides sont introduits dans un corps de brûleur formant venturi, au moyen d'injecteurs à section transversale annulaire disposés coaxialement suivant l'axe dudit corps. Un tel dispositif présente l'inconvénient
20 majeur d'être difficile à réaliser car il nécessite un usinage stricte et rigoureux. En outre, il apparaît souhaitable d'améliorer ses performances pour améliorer l'efficacité du dispositif et notamment l'homogénéité du profil des vitesses d'éjection des fluides dans le divergent du venturi formant brûleur.

La Demanderesse a donc effectué des recherches en vue de trouver des
25 solutions qui soient, à la fois, satisfaisantes sur le plan technique, simples, fiables et dont le coût d'investissement correspondant soit faible, en raffinerie comme sur un site de production, pour apporter des quantités d'air suffisantes au brûlage d'un gaz alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, tout en améliorant les conditions nécessaires pour une combustion optimale de ce gaz et
30 notamment obtenir une combustion sans fumée.

EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

L'invention a par conséquent pour objet un dispositif pour la combustion
de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans
35 lequel le gaz combustible arrive par une alimentation centrale comprenant un tube

THIS PAGE BLANK (USPTO)

situé dans l'axe d'un corps formant venturi, caractérisé en ce qu'une pluralité de tubes d'alimentation en gaz sont disposés suivant au moins une couronne autour de l'alimentation centrale du corps formant venturi, l'extrémité au moins de ces tubes ayant son axe sensiblement parallèle à la paroi du divergent de ce venturi.

5 Ainsi, le dispositif selon l'invention a notamment l'avantage de permettre la combustion complète d'un gaz contenant des hydrocarbures, sans fumée, même lorsque la pression du gaz combustible est faible et que celui-ci contient des condensats.

10 D'autres avantages et caractéristiques du dispositif selon l'invention ressortiront à la lecture de la suite de la description à laquelle sont annexées, à titre uniquement illustratif, les figures 1, 2a et 2b.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

15 La figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention en vue de face et en coupe selon I-I.

 La figure 2a représente schématiquement le dispositif de la figure 1 en vue de dessus avec une pluralité de tubes disposés de façon annulaire sur une seule couronne dont le centre est situé sur l'axe du corps formant venturi.

20 La figure 2b représente schématiquement, en vue de dessus, une variante du dispositif de la figure 1 avec une pluralité de tubes répartis sur deux couronnes.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

25 Le dispositif selon l'invention, tel que représenté sur les figures 1 et 2a, comprend une alimentation centrale de gaz combustible 1 disposée au centre et à l'entrée d'un corps 2 formant venturi. Le corps 2 comprend une partie tronconique inférieure 3 appelée généralement "convergent" et qui se prolonge par une partie cylindrique 4 appelée "col". Cette partie cylindrique 3 se prolonge par une partie tronconique supérieure 5 appelée "divergent".

30 L'alimentation centrale de gaz 1 comporte généralement un tube central de section transversale annulaire et sensiblement coaxial avec le corps 2. Ce tube central s'étend depuis l'extérieur, en passant dans le convergent 3, jusqu'à un point situé dans le corps 2, en général au niveau de la jonction du convergent 3 et du col 4.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Selon l'invention, une pluralité de tubes supplémentaires 6 est prévue autour de l'alimentation centrale 1. Au minimum, le dispositif conforme à l'invention comporte 3 tubes disposés de façon annulaire, le nombre maximum de tubes dépendant de la taille du corps formant venturi 2 et pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines. La disposition des tubes 6 est généralement régulière et annulaire, comme cela apparaît le mieux sur les figures 2a et 2b.

De préférence, ces tubes supplémentaires 6 sont sensiblement identiques, de section transversale sensiblement circulaire, et au moins les tubes disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale 1 et situés les plus à l'extérieur de l'axe AA du corps formant venturi, sont aptes à injecter le gaz combustible dans ledit corps suivant un angle α , formé avec l'axe AA du corps formant venturi, sensiblement égal à celui que forme le divergent avec ledit axe. Leur partie inférieure 8 peut être cylindrique et sensiblement parallèle à l'axe AA du corps 2, tandis que, comme cela est visible sur la figure 1, l'angle d'inclinaison α de la partie supérieure 7 par rapport à l'axe AA est sensiblement égal à l'angle d'inclinaison du divergent 5 par rapport à ce même axe AA. Dans une variante de l'invention non représentée sur les figures, les axes des tubes peuvent former avec l'axe du corps formant venturi, un angle égal à celui que forme le divergent avec l'axe dudit corps.

Les tubes peuvent être disposés, comme cela apparaît sur la figure 2b, de façon annulaire autour du tube central d'alimentation en gaz combustible, suivant plusieurs couronnes dont les centres sont situés sur l'axe AA du corps formant venturi 2.

Les tubes supplémentaires 6 pénètrent tous généralement dans le corps 2 d'une même profondeur, qui peut être identique ou inférieure à la profondeur de pénétration du tube central 1 dans le corps 2. Ce tube central pouvant avoir un diamètre différent, de préférence supérieur au diamètre des tubes disposés de façon annulaire.

Chaque tube 6 est dimensionné de telle sorte que, d'une part, son diamètre intérieur soit identique à celui de tous les tubes disposés de façon annulaire sur au moins une couronne et, d'autre part, pour qu'il puisse transporter entre 1% et 33% et de préférence entre 5 et 33% du gaz combustible. De plus, toutes les extrémités des tubes disposés sur au moins une couronne peuvent être équipées de dispositifs d'injection de gaz, tels que des buses d'injection.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5a

5 Le tube central 1, ainsi que les tubes supplémentaires 6 disposés sur au moins une couronne, peuvent tous être reliés au même tube d'alimentation 9 en gaz combustible. Dans ce cas, ils sont connectés par l'intermédiaire du tube d'alimentation 9 à une source de gaz combustible, qui peut être composé, par exemple, d'hydrocarbures, de sulfure d'hydrogène H_2S ou d'un mélange de ces gaz.

10 La combustion se produit à la sortie des tubes 1 et 6, à l'intérieur du corps 2, mais, grâce à la présence à la fois du tube central 1 et des tubes supplémentaires 6, il se produit une répartition des vitesses des gaz meilleure que celle observée

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour la combustion de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz combustible arrive par une alimentation centrale (1) comprenant un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi (2), caractérisé en ce qu'une pluralité de tubes (6) d'alimentation en gaz sont disposés suivant au moins une couronne autour de l'alimentation centrale (1) du corps formant venturi (2), l'extrémité au moins de ces tubes ayant son axe sensiblement parallèle à la paroi du divergent (5) de ce venturi.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque tube (6) disposé de façon annulaire est dimensionné de façon telle qu'il puisse transporter entre 1% et 33% du gaz combustible, et de préférence entre 5% et 33% dudit gaz.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le diamètre du tube central (1) est différent et, de préférence, supérieur au diamètre des tubes (6) disposés de façon annulaire.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/2

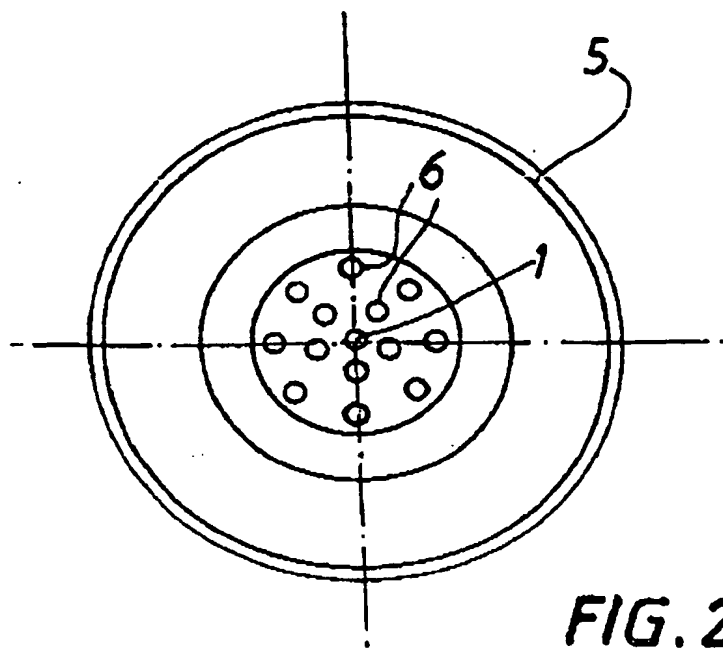


FIG. 2b

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation
09/869523

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 37246/1371/879	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR99/03299	International filing date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)	Priority date (day/month/year) 30 December 1998 (30.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F23D 14/64		
Applicant TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.	
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.	
<input checked="" type="checkbox"/>	This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>6</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:	
I <input checked="" type="checkbox"/>	Basis of the report
II <input type="checkbox"/>	Priority
III <input type="checkbox"/>	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/>	Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/>	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/>	Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/>	Certain defects in the international application
VIII <input checked="" type="checkbox"/>	Certain observations on the international application

RECEIVED
NOV 30 2001
TC 3700 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 28 June 2000 (28.06.00)	Date of completion of this report 28 February 2001 (28.02.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/03299

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1,2,6, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages 3-5,5a, filed with the letter of 01 February 2001 (01.02.2001),
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-3, filed with the letter of 01 February 2001 (01.02.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig 2/2, filed with the letter of fax 1 February 2001 (fax 1.02.2001),
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/03299

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Independent Claim 1:

Document *FR-A-2 095 661 (ZINK CO JOHN) 11 February 1972* (D1), which is considered to be the closest prior art, describes a

device (Figures 4 and 5) suitable for the combustion of fuel gases, which optionally contain hydrocarbons capable of burning in the presence of air, wherein the gas enters by means of a central supply (33) including a tube located along the axis of a venturi body (10, 12, 15; see Figure 1) and a plurality of tubes (34) forming a ring around said central supply (33) of said venturi body (10, 12, 15; see Figure 1).

The device disclosed in Claim 1 differs from the above in that the axis of at least the ends of said tubes is substantially parallel to the wall of the divergent section of the venturi.

The problem which the present invention aims to solve can therefore be considered to be that of optimising the use of the kinetic energy of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

motive fluid.

If the central tube injects the gas along the axis of the venturi, while the tubes arranged in a ring-shaped array inject said gas in a direction substantially parallel to the wall of the divergent section, a good air flow rate and a substantially uniform velocity distribution occur at the outlet of the divergent section. Indeed, the injection of gas tangentially to the wall of the divergent section leads to a very substantial reduction in the turbulence around the gas jets adjacent to the walls, said turbulence causing reduced air flow, while the axial injection of gas via the central tube removes the negative pressure caused by the high velocity of the air flow tangential to the wall.

However, in document *EP-A-0 841 518 (SHRINKFAST CORP) 13 May 1998 (D2)* the nozzles 28 are directed towards the walls of the venturi body in such a way that the gas jets impinge upon the wall of said body because the angle of said jets relative to the axis of the venturi body ($g/2 = 6^\circ$) is approximately twice that of the wall of the divergent section ($a/2 = 2.5^\circ$).

It follows that the subject matter of independent Claim 1 is considered to be novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

Dependent Claims 2 and 3:

Claims 2 and 3 are dependent on Claim 1 and, as

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/03299

such, therefore also fulfil the requirements of the
PCT concerning novelty and inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The following expression on page 4, lines 34-35 of the description in the French text is unclear (PCT Article 6): "situés les plus à l'extérieur de l'axe du corps formant venturi". Even if said expression could be understood as meaning "situés le plus éloigné de l'axe du corps formant venturi", said passage should be made consistent with independent Claim 1.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : F23D 14/64	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/40901 (43) Date de publication internationale: 13 juillet 2000 (13.07.00)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03299 (22) Date de dépôt international: 28 décembre 1999 (28.12.99) (30) Données relatives à la priorité: 98/16621 30 décembre 1998 (30.12.98) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): TOTAL RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. [FR/FR]; Tour Total, 24, cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): MOUGEY, Gérard [FR/FR]; 8, rue des Capucins, F-14600 Honfleur (FR). (74) Mandataire: JOLLY, Jean-Pierre; Cabinet Jolly, 54, rue de Clichy, F-75009 Paris (FR).		(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: DEVICE FOR IMPROVING GAS FUEL BURNING

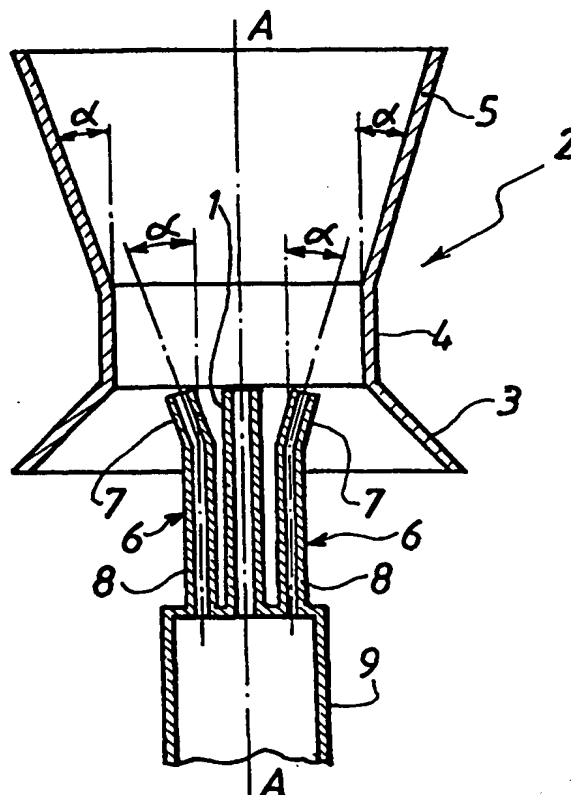
(54) Titre: DISPOSITIF POUR AMELIORER LE BRULAGE DES COMBUSTIBLES GAZEUX

(57) Abstract

The invention concerns a device for bringing together a gas fuel and an oxidant in proportions providing optimal burning, so as to obtain, in particular for a fuel gas supplied with low pressure level and containing hydrocarbons, a smokeless burning. Said device comprises a central supply (1), consisting of a least a tube located in the axis of a body forming a venturi (2), and through which the fuel gas is input. The invention is characterised in that a plurality of tubes (6) is provided in annular arrangement around the central supply (1).

(57) Abrégé

L'invention concerne un dispositif destiné à mettre en présence un combustible gazeux et un comburant dans des proportions permettant un brûlage optimal, de façon à obtenir, notamment pour un gaz combustible alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, une combustion sans fumée. Ce dispositif comporte une alimentation centrale (1), constituée d'au moins un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi (2), et par laquelle arrive le gaz combustible. Il se caractérise en ce qu'une pluralité de tubes (6) est disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

DISPOSITIF POUR AMELIORER LE BRULAGE DES COMBUSTIBLES GAZEUX.

5 L'invention concerne un dispositif destiné à mettre en présence un combustible gazeux et un comburant dans des proportions permettant un brûlage optimal, de façon à obtenir, notamment pour un gaz combustible alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, une combustion sans fumée.

ETAT DE LA TECHNIQUE

10 On sait que le rapport entre le débit de gaz à brûler et le débit d'air nécessaire à la combustion doit être à tout moment, supérieur ou égal au rapport stœchiométrique, pour qu'un brûleur puisse opérer de façon entièrement autonome sans apport d'air extérieur complémentaire. On sait également que la combustion d'un gaz contenant des hydrocarbures, par exemple pour brûler des gaz résiduaux
15 chargés en hydrogène sulfuré ou des émissions gazeuses contenant des hydrocarbures, dans une raffinerie de pétrole ou sur un champ de production d'huile ou de gaz, doit satisfaire à trois conditions essentielles, appelées généralement dans la profession " les trois T ", pour obtenir une combustion optimale.

20 En effet, si la quantité d'air nécessaire à la combustion est insuffisante et si ces trois T, c'est-à-dire, la Température de flamme, le Temps de mixage du mélange air et gaz avant brûlage, et la Turbulence appliquée à ce mélange, ne sont pas respectés, des odeurs nauséabondes et surtout d'épaisses fumées noires, constituées essentiellement d'hydrocarbures imbrûlés, sont émis par la combustion
25 incomplète de ces gaz ou émissions gazeuses, en créant un préjudice pour l'environnement.

Une des causes majeures de cette combustion incomplète et notamment de l'apparition de fumées noires sur le lieu de combustion, est donc principalement consécutive au déficit en quantité d'air, préjudiciable à une parfaite combustion
30 exempte d'hydrocarbures imbrûlés. En effet, quand par exemple le débit de gaz à brûler est important et que la pression d'alimentation de ce gaz combustible est très faible, les brûleurs disponibles dans le commerce manquent généralement d'efficacité pour permettre une aération de la flamme suffisamment activée par la pression du gaz en sortie du tube d'alimentation du brûleur. Il est donc nécessaire
35 de pourvoir à un apport extérieur d'air nécessaire à la combustion, par tout moyen disponible dans la technique, par exemple en fournissant une énergie de mélange combustible-comburant à l'aide de vapeur d'eau.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

La figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention en vue de face et en coupe selon I-I.

5 La figure 2a représente schématiquement le dispositif de la figure 1 en vue de dessus avec une pluralité de tubes disposés de façon annulaire sur une seule couronne dont le centre est situé sur l'axe du corps formant venturi.

La figure 2b représente schématiquement, en vue de dessus, une variante du dispositif de la figure 1 avec une pluralité de tubes répartis sur deux couronnes.

10 La figure 2c représente schématiquement, en vue de dessus, une autre variante du dispositif de la figure 1 dans laquelle le tube central d'alimentation en gaz combustible a été remplacé par une seconde pluralité de tubes, disposés de façon annulaire, suivant une couronne.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

15 Le dispositif selon l'invention, tel que représenté sur les figures 1 et 2a, comprend une alimentation centrale de gaz combustible 1 disposée au centre et à l'entrée d'un corps 2 formant venturi. Le corps 2 comprend une partie tronconique inférieure 3 appelée généralement "convergent" et qui se prolonge par une partie cylindrique 4 appelée "col". Cette partie cylindrique 3 se prolonge par une partie
20 tronconique supérieure 5 appelée "divergent".

L'alimentation centrale de gaz 1 comporte généralement un tube central de section transversale annulaire et sensiblement coaxial avec le corps 2. Ce tube central s'étend depuis l'extérieur, en passant dans le convergent 3, jusqu'à un point
25 situé dans le corps 2, en général au niveau de la jonction du convergent 3 et du col 4.

Selon l'invention, une pluralité de tubes supplémentaires 6 est prévue autour de l'alimentation centrale 1. Au minimum, le dispositif conforme à l'invention comporte 3 tubes disposés de façon annulaire, le nombre maximum de tubes dépendant de la taille du corps formant venturi 2 et pouvant aller jusqu'à
30 plusieurs dizaines. La disposition des tubes 6 est généralement régulière et annulaire, comme cela apparaît le mieux sur les figures 2a et 2b.

De préférence, ces tubes supplémentaires 6 sont sensiblement identiques, de section transversale sensiblement circulaire, et au moins les tubes disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale 1 et situés les plus à l'extérieur de
35 l'axe AA du corps formant venturi, sont aptes à injecter le gaz combustible dans ledit corps suivant un angle α , formé avec l'axe AA du corps formant venturi, supérieur à 3° , et de préférence sensiblement égal à celui que forme le divergent

avec ledit axe. Leur partie inférieure 8 peut être cylindrique et sensiblement parallèle à l'axe AA du corps 2, tandis que, comme cela est visible sur la figure 1, l'angle d'inclinaison α de la partie supérieure 7 par rapport à l'axe AA est sensiblement égal à l'angle d'inclinaison du divergent 5 par rapport à ce même axe AA. Dans une variante de l'invention non représentée sur les figures, les axes des tubes peuvent former avec l'axe du corps formant venturi, un angle égal à celui que forme le divergent avec l'axe dudit corps.

Les tubes peuvent être disposés, comme cela apparaît sur la figure 2b, de façon annulaire autour du tube central d'alimentation en gaz combustible, suivant plusieurs couronnes dont les centres sont situés sur l'axe AA du corps formant venturi 2.

Les tubes supplémentaires 6 pénètrent tous généralement dans le corps 2 d'une même profondeur, qui peut être identique ou inférieure à la profondeur de pénétration du tube central 1 dans le corps 2. Ce tube central pouvant avoir un diamètre différent, de préférence supérieur au diamètre des tubes disposés de façon annulaire.

Selon une variante illustrée sur la figure 2c, le tube central 1 est remplacé par une seconde pluralité de tubes disposés de manière annulaire autour de l'axe AA de telle sorte qu'ils soient entourés par les tubes 6, cette seconde pluralité de tubes étant disposée de façon annulaire suivant au moins une couronne dont le centre est situé sur l'axe AA du corps formant venturi.

Chaque tube 6 est dimensionné de telle sorte que d'une part, son diamètre intérieur soit identique à celui de tous les tubes disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, et d'autre part, pour qu'il puisse transporter entre 1% et 33% et de préférence entre 5 et 33% du gaz combustible. De plus, toutes les extrémités des tubes disposés sur au moins une couronne, peuvent être équipées de dispositifs d'injection de gaz, telles que des buses d'injection.

Le tube central 1, ou, le cas échéant, la seconde pluralité de tubes disposés au moins sur une couronne qui le remplace, ainsi que les tubes supplémentaires 6 disposés également sur au moins une couronne, peuvent tous être reliés au même tube d'alimentation 9 en gaz combustible. Dans ce cas, ils sont connectés par l'intermédiaire du tube d'alimentation 9 à une source de gaz combustible qui peut être composé, par exemple, d'hydrocarbures, de sulfure d'hydrogène H_2S ou d'un mélange de ces gaz.

La combustion se produit à la sortie des tubes 1 et 6, à l'intérieur du corps 2, mais, grâce à la présence à la fois du tube central 1 et des tubes supplémentaires 6, il se produit une répartition des vitesses des gaz meilleure que celle observée

avec les brûleurs classiques, ce qui favorise les échanges ainsi que les turbulences entre le fluide moteur et le comburant, c'est-à-dire le gaz combustible sortant des tubes, et le fluide induit c'est-à-dire l'air. Il en résulte une performance élevée d'entraînement de cet air, que l'on peut quantifier par un taux général de dilution du gaz combustible dans l'air de l'ordre de 40. (A titre de comparaison, les brûleurs classiques ont un taux de dilution de 3 à 10). En outre, l'entraînement de l'air par le dispositif conforme à l'invention est très important, même lorsque le dispositif est alimenté avec un fluide moteur à très basse pression.

La demanderesse a effectué des essais sur un brûleur au sol appelé "burn pit". Lorsqu'on utilise un brûleur classique composé d'un tube unique d'alimentation en gaz à brûler et d'un venturi comportant seulement un tube central d'alimentation, on constate la production d'une épaisse fumée noire témoignant de la combustion incomplète des gaz. En revanche, lorsqu'on met en œuvre le dispositif selon l'invention dans les mêmes conditions de débit élevé et de basse pression du gaz combustible, on obtient une combustion sans fumée. De plus, les condensats entraînés dans la flamme brûlent également sans fumée. L'obtention d'une combustion complète avec le brûleur classique aurait nécessité une pression de gaz 30 fois supérieure.

Par ailleurs, l'utilisation du dispositif conforme à l'invention, met en œuvre des conditions opératoires propices à la réduction des oxydes d'azote, telles que l'étagement de l'air de combustion, la suppression des zones très chaudes de la flamme par homogénéisation des températures de celle-ci, ce qui présente un intérêt certain, puisqu'il a été établi que les oxydes d'azote formés lors d'une combustion contribuent au processus d'acidification, de pollution photochimique, de diminution de la couche d'ozone et d'accroissement de l'effet de serre.

REVENDICATIONS

- 1 Dispositif pour la combustion de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles
5 de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz combustible arrive par une
alimentation centrale (1) constituée d'au moins un tube situé dans l'axe d'un
corps formant venturi (2), caractérisé en ce qu'une pluralité de tubes (6) est
disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1) du corps
formant venturi (2).
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins les tubes (6)
disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1) et situés les
plus à l'extérieur de l'axe du corps formant venturi (2), sont aptes à injecter le
gaz combustible dans ledit corps suivant un angle α , formé avec l'axe du corps
15 formant venturi (2), supérieur à 3° , et de préférence sensiblement égal à celui
que forme le divergent (5) avec ledit axe.
- 20 3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que
chaque tube (6) disposé de façon annulaire est dimensionné de telle sorte qu'il
puisse transporter entre 1% et 33% du gaz combustible, et de préférence entre
5% et 33% dudit gaz.
- 25 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tubes
(6) disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1), sont
disposés suivant plusieurs couronnes dont les centres sont situés sur l'axe du
corps formant venturi (2).
- 30 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le diamètre
du tube central (1) est différent, et de préférence supérieur au diamètre des
tubes (6) disposés de façon annulaire.
- 35 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le tube
constituant l'alimentation centrale (1) est remplacé par une seconde pluralité de
tubes disposés de façon annulaire autour de l'axe du corps formant venturi (2).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tubes (6) de ladite seconde pluralité de tubes sont disposés de façon annulaire, suivant au moins une couronne dont le centre est situé sur l'axe du corps formant venturi (2).
- 5 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, sont tous reliés au même tube d'alimentation en gaz combustible (9).
- 10 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, sont sensiblement identiques les uns aux autres et possèdent une section transversale sensiblement circulaire.
- 15 10. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les tubes (6) présentent une extrémité supérieure (7) formant ledit angle α avec l'axe du corps formant venturi (2).
- 20 11. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'axe de chacun des tubes (6) forme ledit angle α avec l'axe du corps formant venturi (2).
12. Dispositif selon les revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, ont des extrémités pouvant être équipées de buses d'injection.
- 25 13. Utilisation du dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le gaz combustible est un hydrocarbure ou un mélange d'hydrocarbures.

Des dispositifs ont été proposés pour obtenir une énergie de mélange suffisante à partir d'importantes quantités d'air, à l'aide de fluides extérieurs, tels que la vapeur d'eau traversant des injecteurs, ou d'autres fluides, agissant comme "fluides moteurs", par exemple l'air lui-même comprimé, ou faisant appel à des ventilateurs puissants, pour induire l'air et les turbulences nécessaires à la combustion. Ces dispositifs présentent en général des rendements faibles, ce qui impose, pour compenser leur manque d'efficacité, d'utiliser des quantités importantes de fluides moteurs qui ne sont pas toujours disponibles pour les débits requis, sur le site de combustion des gaz à éliminer.

Il en résulte dans le cas, par exemple, d'utilisation de vapeur d'eau comme fluide moteur, une forte consommation qui présente, en raison des débits d'utilisation importants, les inconvénients suivants :

- une émission importante de bruit due au passage du fluide dans les tubes et les injecteurs,

- un refroidissement de la flamme qui ne permet pas d'assurer les conditions correctes de combustion des gaz, par exemple les gaz acides comme l' H_2S , pour lequel la température de 700°C requise pour sa complète oxydation n'est, dans ces conditions, pas atteinte, produisant ainsi des émissions toxiques et malodorantes,

- un bilan énergétique du site pouvant être déficitaire, car dépendant de la production de la vapeur d'eau.

Sur les champs de production d'huile et de gaz, il n'y a généralement pas de vapeur d'eau disponible, et la pression de gaz à brûler étant trop faible pour agir comme gaz moteur, c'est-à-dire pour entraîner lui-même suffisamment d'air nécessaire à sa combustion et ainsi obtenir une énergie de mélange combustible-comburant suffisante, la combustion de ces gaz contenant des hydrocarbures est donc incomplète provoquant ainsi d'épaisses fumées noires à partir du lieu de brûlage.

Les constructeurs de brûleurs ont alors proposé un système d'aération de la flamme d'un brûleur qui consiste à apporter de l'air pour la combustion au moyen de groupes de ventilateurs électriques de puissance élevée disposés sous le brûleur, et en étagant, pour la capacité à brûler, la distribution de gaz à l'aide de vannes automatiques. Ce système piloté par une instrumentation complexe, présente un risque de panne inacceptable, car pouvant créer une obstruction dangereuse dans le collecteur des gaz à brûler d'une raffinerie, quand par exemple, une vanne pilotée reste en position fermée. De plus, ce système d'aération de la flamme s'avère d'un coût d'investissement et de frais opératoires élevés tout en

étant peu fiable et générant des problèmes de sécurité quand le gaz à brûler contient des hydrocarbures liquides, encore appelés condensats, facilement inflammables, qui peuvent tomber sur les ventilateurs disposés sous le brûleur.

5 Le brevet européen n° 99 828 détenu par la demanderesse, propose un dispositif pour la combustion de mélanges de fluides combustibles avec induction d'air, dans lequel ces fluides sont introduits dans un corps de brûleur formant venturi, au moyen d'injecteurs à section transversal annulaire disposés coaxialement suivant l'axe dudit corps. Un tel dispositif présente l'inconvénient majeur d'être difficile à réaliser car il nécessite un usinage stricte et rigoureux. En 10 outre, il apparaît souhaitable d'améliorer ses performances pour améliorer l'efficacité du dispositif et notamment l'homogénéité du profil des vitesses d'éjection des fluides dans le divergent du venturi formant brûleur.

La demanderesse a donc effectué des recherches en vue de trouver des solutions qui soient, à la fois, satisfaisantes sur le plan technique, simples, fiables et 15 dont le coût d'investissement correspondant soit faible, en raffinerie comme sur un site de production, pour apporter des quantités d'air suffisantes au brûlage d'un gaz alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, tout en améliorant les conditions nécessaires pour une combustion optimale de ce gaz et notamment obtenir une combustion sans fumée.

20

EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

La demanderesse est ainsi parvenue à mettre au point un dispositif pour la combustion de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz combustible arrive par une alimentation centrale constituée 25 d'au moins un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi, et qui se caractérise en ce qu'une pluralité de tubes est disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale du corps formant venturi.

30 Ainsi, le dispositif selon l'invention a notamment l'avantage de permettre la combustion complète d'un gaz contenant des hydrocarbures, sans fumée, même lorsque la pression du gaz combustible est faible et que celui-ci contient des condensats.

D'autres avantages et caractéristiques du dispositif selon l'invention ressortiront à la lecture de la suite de la description à laquelle sont annexées, à titre 35 uniquement illustratif, les figures 1, 2a, 2b et 2c.

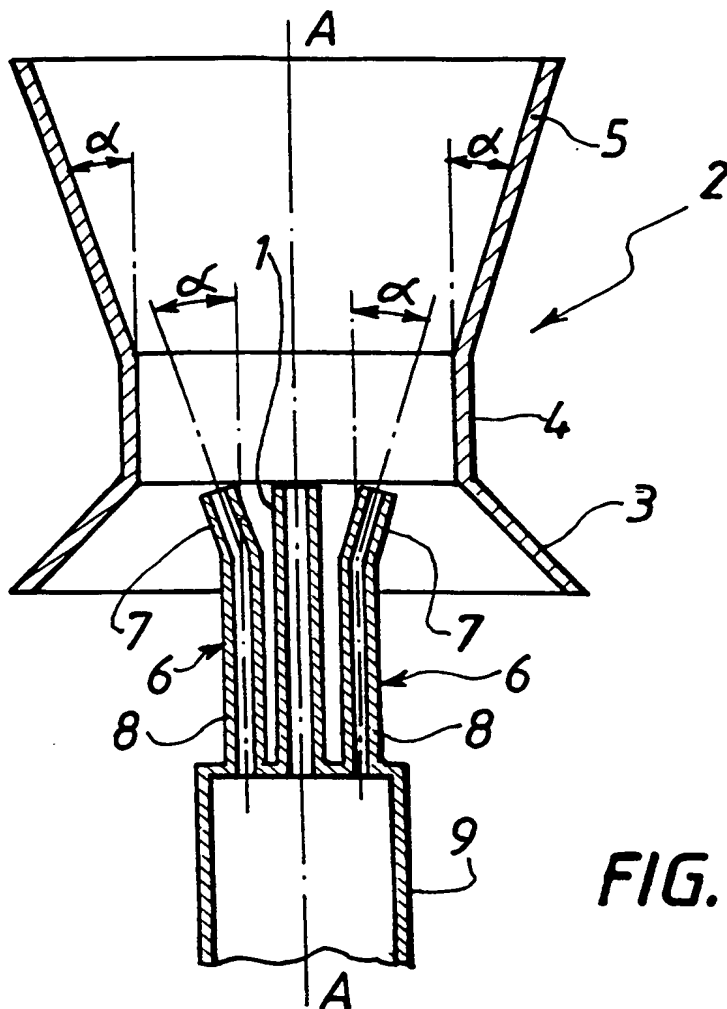


FIG. 1

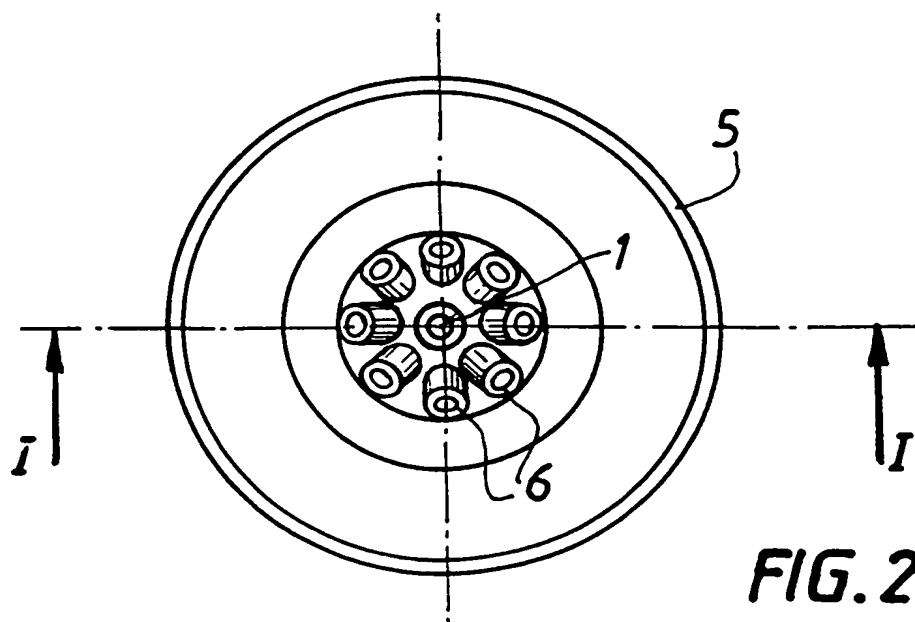


FIG. 2a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

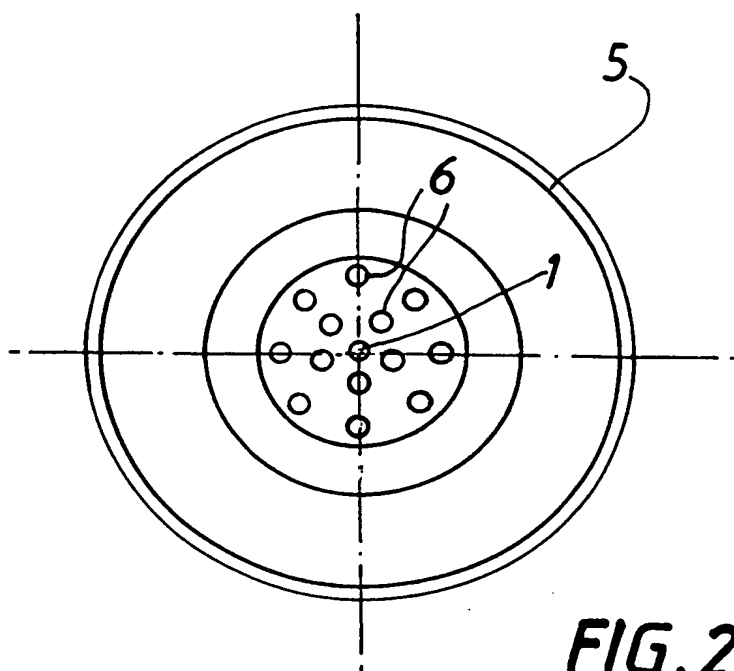


FIG. 2b

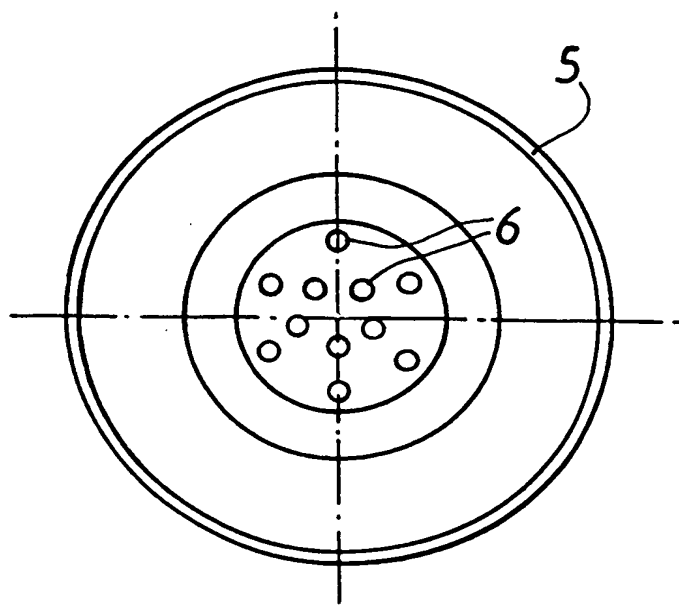


FIG. 2c

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23D14/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23D B01F F04F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 095 661 A (ZINK CO JOHN) 11 February 1972 (1972-02-11)	1,4,6-9, 13
Y	page 2, line 20 -page 3, line 13 page 3, line 32 -page 4, line 7 figures 1,4,5	2,10-12
Y	EP 0 841 518 A (SHRINKFAST CORP) 13 May 1998 (1998-05-13) column 5, line 16 - line 29 column 5, line 38 - line 48 column 7, line 41 figures 1,3-5	2,10-12
X	US 2 403 431 A (DOBRIN) 9 July 1946 (1946-07-09) column 2, line 37 -column 3, line 3; figures 1,2	1,4,8,9, 13
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 2000

Date of mailing of the international search report

03/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Col1, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No

PCT/FR 99/03299

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 521 176 A (ELLIOTT COMPANY) 7 July 1921 (1921-07-07)	
A	DE 357 522 C (KARL ALBERT) 25 August 1922 (1922-08-25)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03299

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2095661	A	11-02-1972	CA 931186 A DE 2126500 A GB 1343943 A JP 51031532 B US 3659962 A	31-07-1973 16-12-1971 16-01-1974 07-09-1976 02-05-1972
EP 0841518	A	13-05-1998	US 6010329 A	04-01-2000
US 2403431	A	09-07-1946	NONE	
FR 521176	A	07-07-1921	NONE	
DE 357522	C		NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/FR 99/03299

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F23D B01F F04F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	FR 2 095 661 A (ZINK CO JOHN) 11 février 1972 (1972-02-11) page 2, ligne 20 -page 3, ligne 13 page 3, ligne 32 -page 4, ligne 7 figures 1,4,5	1,4,6-9, 13 2,10-12
Y	EP 0 841 518 A (SHRINKFAST CORP) 13 mai 1998 (1998-05-13) colonne 5, ligne 16 - ligne 29 colonne 5, ligne 38 - ligne 48 colonne 7, ligne 41 figures 1,3-5	2,10-12
X	US 2 403 431 A (DOBRIN) 9 juillet 1946 (1946-07-09) colonne 2, ligne 37 -colonne 3, ligne 3; figures 1,2	1,4,8,9, 13

-/-

X Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

- "A"** document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E"** document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L"** document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O"** document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P"** document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"a" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/04/2000

Fonctionnaire autorisé:6

Coli. E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den .e Internationale No

PCT/FR 99/03299

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 521 176 A (ELLIOTT COMPANY) 7 juillet 1921 (1921-07-07)	
A	DE 357 522 C (KARL ALBERT) 25 août 1922 (1922-08-25)	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dem. Internationale No

PCT/FR 99/03299

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2095661	A	11-02-1972	CA 931186 A	31-07-1973
			DE 2126500 A	16-12-1971
			GB 1343943 A	16-01-1974
			JP 51031532 B	07-09-1976
			US 3659962 A	02-05-1972
EP 0841518	A	13-05-1998	US 6010329 A	04-01-2000
US 2403431	A	09-07-1946	AUCUN	
FR 521176	A	07-07-1921	AUCUN	
DE 357522	C		AUCUN	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
13 juillet 2000 (13.07.2000)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 00/40901 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : F23D 14/64(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR99/03299(22) Date de dépôt international :
28 décembre 1999 (28.12.1999)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
98/16621 30 décembre 1998 (30.12.1998) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : TOTAL
RAFFINAGE DISTRIBUTION S.A. [FR/FR]; Tour To-
tal, 24, cours Michelet, F-92800 Puteaux (FR).

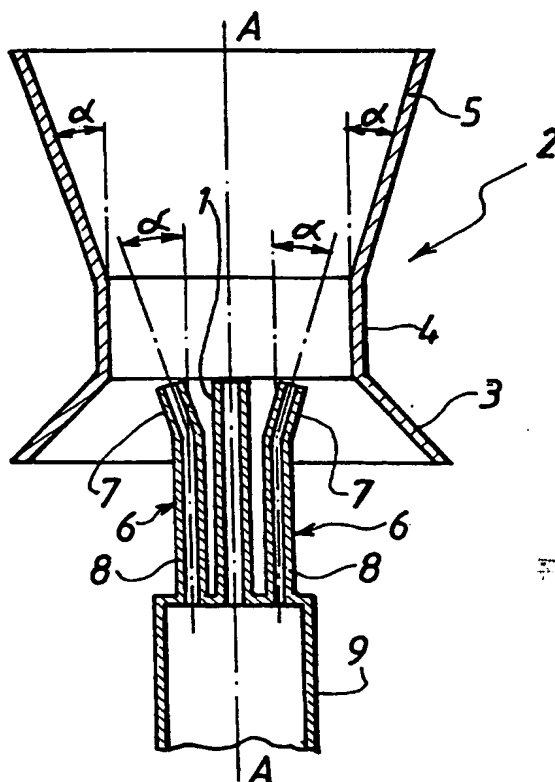
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MOUGEY,
Gérard [FR/FR]; 8, rue des Capucins, F-14600 Honfleur
(FR).(74) Mandataire : JOLLY, Jean-Pierre; Cabinet Jolly, 54, rue
de Clichy, F-75009 Paris (FR).(81) États désignés (national) : AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR IMPROVING GAS FUEL BURNING

(54) Titre : DISPOSITIF POUR AMELIORER LE BRULAGE DES COMBUSTIBLES GAZEUX



(57) Abstract: The invention concerns a device for bringing together a gas fuel and an oxidant in proportions providing optimal burning, so as to obtain, in particular for a fuel gas supplied with low pressure level and containing hydrocarbons, a smokeless burning. Said device comprises a central supply (1), consisting of a least a tube located in the axis of a body forming a venturi (2), and through which the fuel gas is input. The invention is characterised in that a plurality of tubes (6) is provided in annular arrangement around the central supply (1).

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif destiné à mettre en présence un combustible gazeux et un comburant dans des proportions permettant un brûlage optimal, de façon à obtenir, notamment pour un gaz combustible alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, une combustion sans fumée. Ce dispositif comporte une alimentation centrale (1), constituée d'au moins un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi (2), et par laquelle arrive le gaz combustible. Il se caractérise en ce qu'une pluralité de tubes (6) est disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1).

TC 3700 MAIL ROOM

FEB - 6 2002

RECEIVED

WO 00/40901 A1



EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(48) Date de publication de la présente version corrigée:

3 janvier 2002

(15) Renseignements relatifs à la correction:

voir la Gazette du PCT n° 01/2002 du 3 janvier 2002, Section II

- (84) États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF POUR AMELIORER LE BRULAGE DES COMBUSTIBLES GAZEUX.

L'invention concerne un dispositif destiné à mettre en présence un combustible gazeux et un comburant dans des proportions permettant un brûlage optimal, de façon à obtenir, notamment pour un gaz combustible alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, une combustion sans fumée.

ETAT DE LA TECHNIQUE

On sait que le rapport entre le débit de gaz à brûler et le débit d'air nécessaire à la combustion doit être à tout moment, supérieur ou égal au rapport stœchiométrique, pour qu'un brûleur puisse opérer de façon entièrement autonome sans apport d'air extérieur complémentaire. On sait également que la combustion d'un gaz contenant des hydrocarbures, par exemple pour brûler des gaz résiduels chargés en hydrogène sulfuré ou des émissions gazeuses contenant des hydrocarbures, dans une raffinerie de pétrole ou sur un champ de production d'huile ou de gaz, doit satisfaire à trois conditions essentielles, appelées généralement dans la profession "les trois T", pour obtenir une combustion optimale.

En effet, si la quantité d'air nécessaire à la combustion est insuffisante et si ces trois T, c'est-à-dire, la Température de flamme, le Temps de mixage du mélange air et gaz avant brûlage, et la Turbulence appliquée à ce mélange, ne sont pas respectés, des odeurs nauséabondes et surtout d'épaisses fumées noires, constituées essentiellement d'hydrocarbures imbrûlés, sont émis par la combustion incomplète de ces gaz ou émissions gazeuses, en créant un préjudice pour l'environnement.

Une des causes majeures de cette combustion incomplète et notamment de l'apparition de fumées noires sur le lieu de combustion, est donc principalement consécutive au déficit en quantité d'air, préjudiciable à une parfaite combustion exempte d'hydrocarbures imbrûlés. En effet, quand par exemple le débit de gaz à brûler est important et que la pression d'alimentation de ce gaz combustible est très faible, les brûleurs disponibles dans le commerce manquent généralement d'efficacité pour permettre une aération de la flamme suffisamment activée par la pression du gaz en sortie du tube d'alimentation du brûleur. Il est donc nécessaire de pourvoir à un apport extérieur d'air nécessaire à la combustion, par tout moyen disponible dans la technique, par exemple en fournissant une énergie de mélange combustible-comburant à l'aide de vapeur d'eau.

Des dispositifs ont été proposés pour obtenir une énergie de mélange suffisante à partir d'importantes quantités d'air, à l'aide de fluides extérieurs, tels que la vapeur d'eau traversant des injecteurs, ou d'autres fluides, agissant comme "fluides moteurs", par exemple l'air lui-même comprimé, ou faisant appel à des ventilateurs puissants, pour induire l'air et les turbulences nécessaires à la combustion. Ces dispositifs présentent en général des rendements faibles, ce qui impose, pour compenser leur manque d'efficacité, d'utiliser des quantités importantes de fluides moteurs qui ne sont pas toujours disponibles pour les débits requis, sur le site de combustion des gaz à éliminer.

Il en résulte dans le cas, par exemple, d'utilisation de vapeur d'eau comme fluide moteur, une forte consommation qui présente, en raison des débits d'utilisation importants, les inconvénients suivants :

- une émission importante de bruit due au passage du fluide dans les tubes et les injecteurs,

- un refroidissement de la flamme qui ne permet pas d'assurer les conditions correctes de combustion des gaz, par exemple les gaz acides comme l' H_2S , pour lequel la température de 700°C requise pour sa complète oxydation n'est, dans ces conditions, pas atteinte, produisant ainsi des émissions toxiques et malodorantes,

- un bilan énergétique du site pouvant être déficitaire, car dépendant de la production de la vapeur d'eau.

Sur les champs de production d'huile et de gaz, il n'y a généralement pas de vapeur d'eau disponible, et la pression de gaz à brûler étant trop faible pour agir comme gaz moteur, c'est-à-dire pour entraîner lui-même suffisamment d'air nécessaire à sa combustion et ainsi obtenir une énergie de mélange combustible-comburant suffisante, la combustion de ces gaz contenant des hydrocarbures est donc incomplète provoquant ainsi d'épaisses fumées noires à partir du lieu de brûlage.

Les constructeurs de brûleurs ont alors proposé un système d'aération de la flamme d'un brûleur qui consiste à apporter de l'air pour la combustion au moyen de groupes de ventilateurs électriques de puissance élevée disposés sous le brûleur, et en étageant, pour la capacité à brûler, la distribution de gaz à l'aide de vannes automatiques. Ce système piloté par une instrumentation complexe, présente un risque de panne inacceptable, car pouvant créer une obstruction dangereuse dans le collecteur des gaz à brûler d'une raffinerie, quand par exemple, une vanne pilotée reste en position fermée. De plus, ce système d'aération de la flamme s'avère d'un coût d'investissement et de frais opératoires élevés tout en

étant peu fiable et générant des problèmes de sécurité quand le gaz à brûler contient des hydrocarbures liquides, encore appelés condensats, facilement inflammables, qui peuvent tomber sur les ventilateurs disposés sous le brûleur.

Le brevet européen n° 99 828 détenu par la demanderesse, propose un
5 dispositif pour la combustion de mélanges de fluides combustibles avec induction d'air, dans lequel ces fluides sont introduits dans un corps de brûleur formant venturi, au moyen d'injecteurs à section transversal annulaire disposés
coaxialement suivant l'axe dudit corps. Un tel dispositif présente l'inconvénient majeur d'être difficile à réaliser car il nécessite un usinage stricte et rigoureux. En
10 outre, il apparaît souhaitable d'améliorer ses performances pour améliorer l'efficacité du dispositif et notamment l'homogénéité du profil des vitesses d'éjection des fluides dans le divergent du venturi formant brûleur.

La demanderesse a donc effectué des recherches en vue de trouver des solutions qui soient, à la fois, satisfaisantes sur le plan technique, simples, fiables et
15 dont le coût d'investissement correspondant soit faible, en raffinerie comme sur un site de production, pour apporter des quantités d'air suffisantes au brûlage d'un gaz alimenté sous faible pression et contenant des hydrocarbures, tout en améliorant les conditions nécessaires pour une combustion optimale de ce gaz et
notamment obtenir une combustion sans fumée.

20

EXPOSE SOMMAIRE DE L'INVENTION

La demanderesse est ainsi parvenue à mettre au point un dispositif pour la combustion de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz combustible arrive par une alimentation centrale constituée
25 d'au moins un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi, et qui se caractérise en ce qu'une pluralité de tubes est disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale du corps formant venturi.

Ainsi, le dispositif selon l'invention a notamment l'avantage de permettre
30 la combustion complète d'un gaz contenant des hydrocarbures, sans fumée, même lorsque la pression du gaz combustible est faible et que celui-ci contient des condensats.

D'autres avantages et caractéristiques du dispositif selon l'invention ressortiront à la lecture de la suite de la description à laquelle sont annexées, à titre
35 uniquement illustratif, les figures 1, 2a, 2b et 2c.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES FIGURES

La figure 1 représente schématiquement un dispositif selon l'invention en vue de face et en coupe selon I-I.

La figure 2a représente schématiquement le dispositif de la figure 1 en vue de dessus avec une pluralité de tubes disposés de façon annulaire sur une seule couronne dont le centre est situé sur l'axe du corps formant venturi.

La figure 2b représente schématiquement, en vue de dessus, une variante du dispositif de la figure 1 avec une pluralité de tubes répartis sur deux couronnes.

La figure 2c représente schématiquement, en vue de dessus, une autre variante du dispositif de la figure 1 dans laquelle le tube central d'alimentation en gaz combustible a été remplacé par une seconde pluralité de tubes, disposés de façon annulaire, suivant une couronne.

EXPOSE DETAILLE DE L'INVENTION

Le dispositif selon l'invention, tel que représenté sur les figures 1 et 2a, comprend une alimentation centrale de gaz combustible 1 disposée au centre et à l'entrée d'un corps 2 formant venturi. Le corps 2 comprend une partie tronconique inférieure 3 appelée généralement "convergent" et qui se prolonge par une partie cylindrique 4 appelée "col". Cette partie cylindrique 3 se prolonge par une partie tronconique supérieure 5 appelée "divergent".

L'alimentation centrale de gaz 1 comporte généralement un tube central de section transversale annulaire et sensiblement coaxial avec le corps 2. Ce tube central s'étend depuis l'extérieur, en passant dans le convergent 3, jusqu'à un point situé dans le corps 2, en général au niveau de la jonction du convergent 3 et du col 4.

Selon l'invention, une pluralité de tubes supplémentaires 6 est prévue autour de l'alimentation centrale 1. Au minimum, le dispositif conforme à l'invention comporte 3 tubes disposés de façon annulaire, le nombre maximum de tubes dépendant de la taille du corps formant venturi 2 et pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines. La disposition des tubes 6 est généralement régulière et annulaire, comme cela apparaît le mieux sur les figures 2a et 2b.

De préférence, ces tubes supplémentaires 6 sont sensiblement identiques, de section transversale sensiblement circulaire, et au moins les tubes disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale 1 et situés les plus à l'extérieur de l'axe AA du corps formant venturi, sont aptes à injecter le gaz combustible dans ledit corps suivant un angle α , formé avec l'axe AA du corps formant venturi, supérieur à 3° , et de préférence sensiblement égal à celui que forme le divergent

avec ledit axe. Leur partie inférieure 8 peut être cylindrique et sensiblement parallèle à l'axe AA du corps 2, tandis que, comme cela est visible sur la figure 1, l'angle d'inclinaison α de la partie supérieure 7 par rapport à l'axe AA est sensiblement égal à l'angle d'inclinaison du divergent 5 par rapport à ce même axe AA. Dans une variante de l'invention non représentée sur les figures, les axes des tubes peuvent former avec l'axe du corps formant venturi, un angle égal à celui que forme le divergent avec l'axe dudit corps.

Les tubes peuvent être disposés, comme cela apparaît sur la figure 2b, de façon annulaire autour du tube central d'alimentation en gaz combustible, suivant plusieurs couronnes dont les centres sont situés sur l'axe AA du corps formant venturi 2.

Les tubes supplémentaires 6 pénètrent tous généralement dans le corps 2 d'une même profondeur, qui peut être identique ou inférieure à la profondeur de pénétration du tube central 1 dans le corps 2. Ce tube central pouvant avoir un diamètre différent, de préférence supérieur au diamètre des tubes disposés de façon annulaire.

Selon une variante illustrée sur la figure 2c, le tube central 1 est remplacé par une seconde pluralité de tubes disposés de manière annulaire autour de l'axe AA de telle sorte qu'ils soient entourés par les tubes 6, cette seconde pluralité de tubes étant disposée de façon annulaire suivant au moins une couronne dont le centre est situé sur l'axe AA du corps formant venturi.

Chaque tube 6 est dimensionné de telle sorte que d'une part, son diamètre intérieur soit identique à celui de tous les tubes disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, et d'autre part, pour qu'il puisse transporter entre 1% et 33% et de préférence entre 5 et 33% du gaz combustible. De plus, toutes les extrémités des tubes disposés sur au moins une couronne, peuvent être équipées de dispositifs d'injection de gaz, telles que des buses d'injection.

Le tube central 1, ou, le cas échéant, la seconde pluralité de tubes disposés au moins sur une couronne qui le remplace, ainsi que les tubes supplémentaires 6 disposés également sur au moins une couronne, peuvent tous être reliés au même tube d'alimentation 9 en gaz combustible. Dans ce cas, ils sont connectés par l'intermédiaire du tube d'alimentation 9 à une source de gaz combustible qui peut être composé, par exemple, d'hydrocarbures, de sulfure d'hydrogène H_2S ou d'un mélange de ces gaz.

La combustion se produit à la sortie des tubes 1 et 6, à l'intérieur du corps 2, mais, grâce à la présence à la fois du tube central 1 et des tubes supplémentaires 6, il se produit une répartition des vitesses des gaz meilleure que celle observée

avec les brûleurs classiques, ce qui favorise les échanges ainsi que les turbulences entre le fluide moteur et le comburant, c'est-à-dire le gaz combustible sortant des tubes, et le fluide induit c'est-à-dire l'air. Il en résulte une performance élevée d'entraînement de cet air, que l'on peut quantifier par un taux général de dilution du gaz combustible dans l'air de l'ordre de 40. (A titre de comparaison, les brûleurs classiques ont un taux de dilution de 3 à 10). En outre, l'entraînement de l'air par le dispositif conforme à l'invention est très important, même lorsque le dispositif est alimenté avec un fluide moteur à très basse pression.

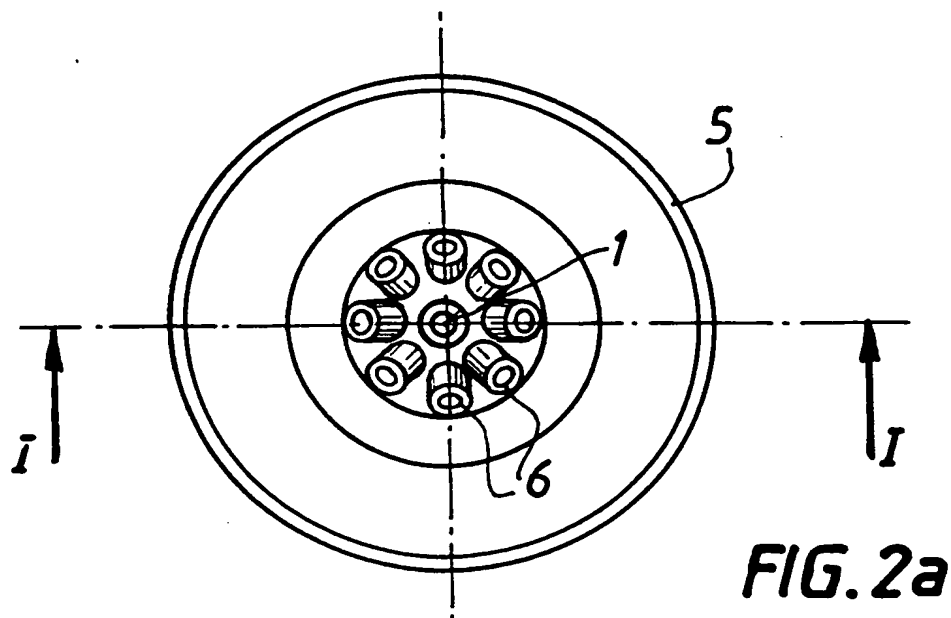
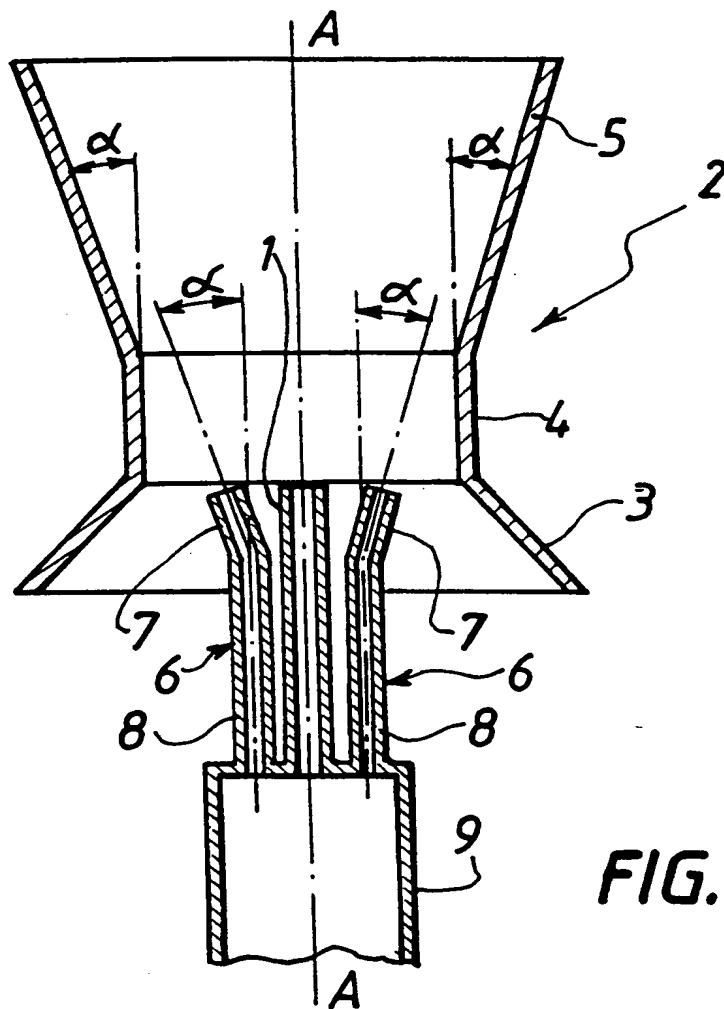
La demanderesse a effectué des essais sur un brûleur au sol appelé "burn pit". Lorsqu'on utilise un brûleur classique composé d'un tube unique d'alimentation en gaz à brûler et d'un venturi comportant seulement un tube central d'alimentation, on constate la production d'une épaisse fumée noire témoignant de la combustion incomplète des gaz. En revanche, lorsqu'on met en œuvre le dispositif selon l'invention dans les mêmes conditions de débit élevé et de basse pression du gaz combustible, on obtient une combustion sans fumée. De plus, les condensats entraînés dans la flamme brûlent également sans fumée. L'obtention d'une combustion complète avec le brûleur classique aurait nécessité une pression de gaz 30 fois supérieure.

Par ailleurs, l'utilisation du dispositif conforme à l'invention, met en œuvre des conditions opératoires propices à la réduction des oxydes d'azote, telles que l'étagement de l'air de combustion, la suppression des zones très chaudes de la flamme par homogénéisation des températures de celle-ci, ce qui présente un intérêt certain, puisqu'il a été établi que les oxydes d'azote formés lors d'une combustion contribuent au processus d'acidification, de pollution photochimique, de diminution de la couche d'ozone et d'accroissement de l'effet de serre.

REVENDICATIONS

- 5 1 Dispositif pour la combustion de gaz contenant des hydrocarbures susceptibles de brûler en présence d'air, dans lequel le gaz combustible arrive par une alimentation centrale (1) constituée d'au moins un tube situé dans l'axe d'un corps formant venturi (2), caractérisé en ce qu'une pluralité de tubes (6) est disposée de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1) du corps formant venturi (2).
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins les tubes (6) disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1) et situés les plus à l'extérieur de l'axe du corps formant venturi (2), sont aptes à injecter le gaz combustible dans ledit corps suivant un angle α , formé avec l'axe du corps formant venturi (2), supérieur à 3°, et de préférence sensiblement égal à celui que forme le divergent (5) avec ledit axe.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que chaque tube (6) disposé de façon annulaire est dimensionné de telle sorte qu'il puisse transporter entre 1% et 33% du gaz combustible, et de préférence entre 5% et 33% dudit gaz.
- 20 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire autour de l'alimentation centrale (1), sont disposés suivant plusieurs couronnes dont les centres sont situés sur l'axe du corps formant venturi (2).
- 25 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le diamètre du tube central (1) est différent, et de préférence supérieur au diamètre des tubes (6) disposés de façon annulaire.
- 30 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le tube constituant l'alimentation centrale (1) est remplacé par une seconde pluralité de tubes disposés de façon annulaire autour de l'axe du corps formant venturi (2).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les tubes (6) de ladite seconde pluralité de tubes sont disposés de façon annulaire, suivant au moins une couronne dont le centre est situé sur l'axe du corps formant venturi (2).
- 5 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, sont tous reliés au même tube d'alimentation en gaz combustible (9).
- 10 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, sont sensiblement identiques les uns aux autres et possèdent une section transversale sensiblement circulaire.
- 15 10. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les tubes (6) présentent une extrémité supérieure (7) formant ledit angle α avec l'axe du corps formant venturi (2).
- 20 11. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'axe de chacun des tubes (6) forme ledit angle α avec l'axe du corps formant venturi (2).
12. Dispositif selon les revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les tubes (6) disposés de façon annulaire sur au moins une couronne, ont des extrémités pouvant être équipées de buses d'injection.
- 25 13. Utilisation du dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le gaz combustible est un hydrocarbure ou un mélange d'hydrocarbures.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

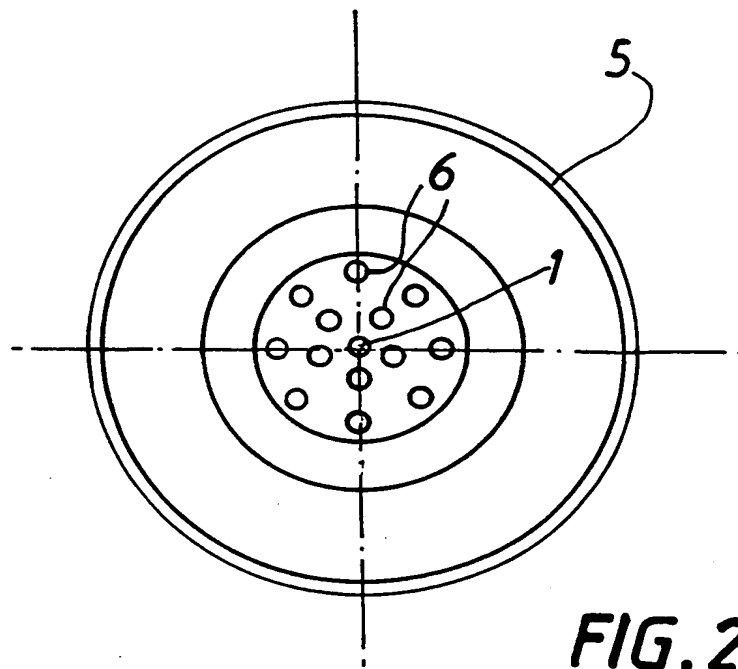


FIG. 2b

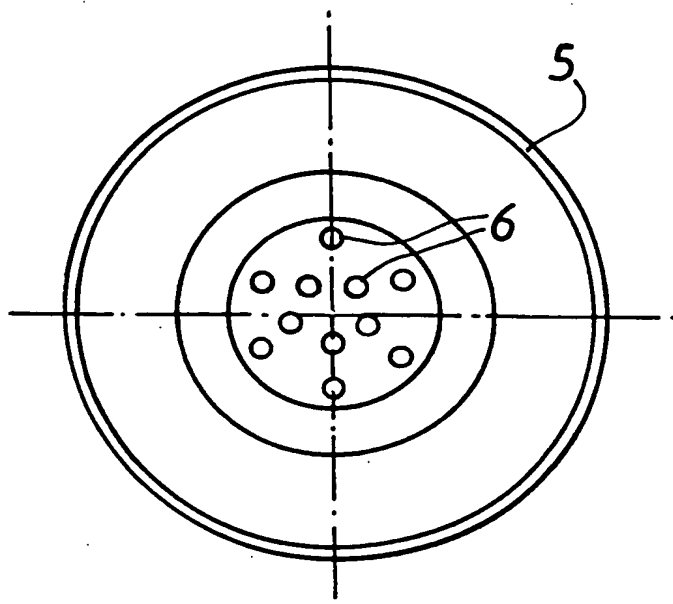


FIG. 2c

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23D14/64

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23D B01F F04F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 095 661 A (ZINK CO JOHN) 11 February 1972 (1972-02-11)	1,4,6-9, 13
Y	page 2, line 20 -page 3, line 13 page 3, line 32 -page 4, line 7 figures 1,4,5	2,10-12
Y	EP 0 841 518 A (SHRINKFAST CORP) 13 May 1998 (1998-05-13) column 5, line 16 - line 29 column 5, line 38 - line 48 column 7, line 41 figures 1,3-5	2,10-12
X	US 2 403 431 A (DOBRIN) 9 July 1946 (1946-07-09) column 2, line 37 -column 3, line 3; figures 1,2	1,4,8,9, 13
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 2000

Date of mailing of the international search report

03/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Coll, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/03299

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 521 176 A (ELLIOTT COMPANY) 7 July 1921 (1921-07-07)	
A	DE 357 522 C (KARL ALBERT) 25 August 1922 (1922-08-25)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03299

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2095661	A	11-02-1972	CA 931186 A	31-07-1973
			DE 2126500 A	16-12-1971
			GB 1343943 A	16-01-1974
			JP 51031532 B	07-09-1976
			US 3659962 A	02-05-1972
EP 0841518	A	13-05-1998	US 6010329 A	04-01-2000
US 2403431	A	09-07-1946	NONE	
FR 521176	A	07-07-1921	NONE	
DE 357522	C		NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Der. # Internationale No.

PCT/FR 99/03299

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F23D14/64

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F23D B01F F04F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	FR 2 095 661 A (ZINK CO JOHN) 11 février 1972 (1972-02-11) page 2, ligne 20 -page 3, ligne 13 page 3, ligne 32 -page 4, ligne 7 figures 1,4,5	1,4,6-9, 13 2,10-12
Y	EP 0 841 518 A (SHRINKFAST CORP) 13 mai 1998 (1998-05-13) colonne 5, ligne 16 - ligne 29 colonne 5, ligne 38 - ligne 48 colonne 7, ligne 41 figures 1,3-5	2,10-12
X	US 2 403 431 A (DOBRIN) 9 juillet 1946 (1946-07-09) colonne 2, ligne 37 -colonne 3, ligne 3; figures 1,2	1,4,8,9, 13

-/-



Voilà la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

• Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et r'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Col1, E

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den .e Internationale No

PCT/FR 99/03299

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 521 176 A (ELLIOTT COMPANY) 7 juillet 1921 (1921-07-07)	
A	DE 357 522 C (KARL ALBERT) 25 août 1922 (1922-08-25)	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dém. Internationale No

PCT/FR 99/03299

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2095661 A	11-02-1972	CA 931186 A	31-07-1973
		DE 2126500 A	16-12-1971
		GB 1343943 A	16-01-1974
		JP 51031532 B	07-09-1976
		US 3659962 A	02-05-1972
EP 0841518 A	13-05-1998	US 6010329 A	04-01-2000
US 2403431 A	09-07-1946	AUCUN	
FR 521176 A	07-07-1921	AUCUN	
DE 357522 C		AUCUN	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REPLACED BY
ART 34 AMDT

7. Device according to claim 6, characterized in that the tubes (6) of said second plurality of tubes are arranged annularly in at least one ring, the center of which is situated on the axis of the body forming a venturi (2).
8. Device according to any of claims 1 to 7, characterized in that the tubes (6) arranged annularly in at least one ring are all connected to the same fuel gas supply tube (9).
9. Device according to any of claims 1 to 8, characterized in that the tubes (6) arranged annularly in at least one ring are essentially identical to each other and have an essentially circular cross section.
10. Device according to claim 2, characterized in that the tubes (6) have an upper end (7) forming said angle α with the axis of the body forming a venturi (2).
11. Device according to claim 2, characterized in that the axis of each of the tubes (6) forms said angle α with the axis of the body forming a venturi (2).
12. Device according to claims 1 to 11, characterized in that the tubes (6) arranged annularly in at least one ring have ends that can be fitted with injection nozzles.
13. Use of the device according to any of claims 1 to 12, characterized in that the fuel gas is a hydrocarbon or a mix of hydrocarbons.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CLAIMS

1. Device for the combustion of gas containing hydrocarbons that can be burned in the presence of air, in which the fuel gas arrives by a central supply (1) comprising at least one tube situated in the axis of a body forming a venturi (2), characterized in that a plurality of gas supply tubes (6) is arranged in at least one ring around the central supply (1) of the body forming a venturi (2).
2. Device according to claim 1, characterized in that at least the tubes (6) arranged annularly around the central supply (1) and situated the farthest outside the axis of the body forming a venturi (2) are suitable for injecting the fuel gas into said body at an angle α of more than 3° formed with the axis of the body forming a venturi (2), and preferably essentially equal to that formed by the mixing tube (5) with said axis.
3. Device according to claim 1 or claim 2, characterized in that each annularly arranged tube (6) is sized in such a way that it can carry between 1% and 33% of the fuel gas, and preferably between 5% and 33% of said gas.
4. Device according to any of claims 1 to 3, characterized in that the tubes (6) arranged annularly around the central supply (1) are arranged in several rings, the centers of which are situated on the axis of the body forming a venturi (2).
5. Device according to any of claims 1 to 4, characterized in that the diameter of the central tube (1) is different, and preferably greater in diameter than the annularly arranged tubes (6).
6. Device according to any of claims 1 to 5, characterized in that the tube comprising the central supply (1) is replaced by a second plurality of tubes arranged annularly around the axis of the body forming a venturi (2).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

problems when the gas to be burned contains liquid hydrocarbons, also called condensates, easily flammable, which can fall on the blowers arranged beneath the burner.

European patent No. 99 828, held by the applicant, proposes a device for the combustion of mixtures of fuel fluids with air induction, in which these fluids are introduced into a burner body forming a venturi, by means of injectors with annular cross section arranged coaxially on the axis of said body. Such a device has the major disadvantage of being difficult to produce because it requires extremely careful machining. Moreover, it seemed desirable to improve its performance in order to improve the efficiency of the device and particularly the homogeneity of the fluid ejection velocity profile in the mixing tube of the venturi forming the burner.

The applicant has therefore done research to find solutions that are technologically satisfactory, simple, reliable, with low capital cost at a refinery as well as at a production site, to provide sufficient quantities of air for burning a gas fed under low pressure and containing hydrocarbons, while improving the conditions required for optimal combustion of this gas and in particular to obtain smokeless combustion.

SUMMARY DESCRIPTION OF THE INVENTION

The applicant has therefore perfected a device for the combustion of gas containing hydrocarbons that can be burned in the presence of air, in which the fuel gas arrives by a central supply comprising at least one tube situated in the axis of a body forming a venturi, and which is characterized in that a plurality of tubes is arranged annularly around the central supply of the body forming a venturi.

Thus the device according to the invention has the particular advantage of allowing the complete combustion of a gas containing hydrocarbons, with no smoke, even when the pressure of the fuel gas is low and it contains condensates.

Other advantages and characteristics of the device according to the invention will be brought out in the description, to which are appended, solely for purposes of illustration, figures 1, 2a, 2b and 2c.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

SUMMARY DESCRIPTION OF THE FIGURES

Figure 1 diagrammatically represents a front view of a device according to the invention, in cross section along I-I.

Figure 2a diagrammatically represents a top view of the device of figure 1 with a plurality of tubes arranged annularly in a single ring the center of which is located on the axis of the body forming a venturi.

Figure 2b diagrammatically represents a top view of a variation of the device of figure 1, with a plurality of tubes distributed in two rings.

Figure 2c diagrammatically represents a top view of another variation of the device of figure 1, in which the central gas fuel supply tube has been replaced by a second plurality of tubes arranged annularly in a ring.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The device according to the invention, as represented in figures 1 and 2a, comprises a central fuel gas supply 1 arranged at the center and at the input of a body 2 forming a venturi. The body 2 has a conical lower part 3 generally called "mixer head" and which is extended by a cylindrical part 4 called "neck." This cylindrical part 3 [sic] is extended by a conical upper part 5 called "mixing tube."

The central gas supply 1 generally has a central tube with annular cross section and which is essentially coaxial with the body 2. This central tube extends from the exterior into the mixer head 3 up to a point situated in the body 2, generally at the level of the juncture of the mixer head 3 and the neck 4.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

According to the invention, a plurality of additional tubes 6 is provided around the central supply 1. The device according to the invention has at least three tubes arranged annularly, while the maximum number of tubes can reach several dozen, depending on the size of the body forming a venturi 2. The arrangement of the tubes 6 is generally regular and annular, as can be seen in figures 2a and 2b.

Preferably these additional tubes 6 are essentially identical, have an essentially circular cross section and are arranged annularly around the central supply 1, with at least the axis of their end essentially parallel to the wall of the mixing tube 5 of the body forming a venturi, in order to inject the fuel gas into said body while forming an angle α with the axis AA of this body forming a venturi. Their lower part 8 can be cylindrical and essentially parallel to the axis AA of the body 2, while, as can be seen in figure 1, the angle of inclination α of the upper part 7 with respect to the axis AA is essentially equal to the angle of inclination of the mixing tube 5 with respect to this same axis AA. In one variation of the invention not represented in the figures, the axes of the tubes can form an angle with the axis of the body forming a venturi, equal to the one that the mixing tube forms with the axis of said body.

The tubes can be arranged, as shown in figure 2b, annularly around the central fuel gas supply tube, in several rings the centers of which are situated on the axis AA of the body forming a venturi 2.

The additional tubes 6 penetrate into the body 2 very generally at the same depth, which can be the same or less than the depth of penetration of the central tube 1 in the body 2. This central tube can have a different diameter, preferably greater than the diameter of the annularly arranged tubes.

Each tube 6 is sized in such a way that, on the one hand its inside diameter is identical to that of all of the tubes arranged annularly in at least one ring, and on the other hand it can carry between 1% and 33% and preferably between 5% and 33% of the fuel gas. Moreover, the ends of all of the tubes arranged in at least one ring can be fitted with gas injection devices such as injection nozzles.

The central tube 1 as well as the additional tubes 6 arranged in at least one ring can all be connected to the same fuel gas supply tube 9. In this case, they are connected by means of the supply tube 9 to a source of fuel gas, which can be composed, for example, of hydrocarbons, hydrogen sulfide H_2S or a mixture of these gases.

The combustion is produced at the outlet of the tubes 1 and 6, inside the body 2, but because of the presence of both the central tube 1 and the additional tubes 6, a better distribution of gas velocities is produced than that observed

THIS PAGE BLANK (USPTO)